

ХРАНИТЕЛНА СТОЙНОСТ НА ПРОЛЕТНИ ФОРМИ ФУРАЖЕН ГРАХ (*PISUM SATIVUM* L.) С ОГЛЕД НА СЕЛЕКЦИЯТА

Йорданка Найденова¹, Росица Тодорова²

1 - Институт по фуражните култури, Плевен

2 - Опитна станция по соята, Павликени

Резюме

Найденова Й., Р. Тодорова, 2009. Хранителна стойност на пролетни форми фуражен грах (*Pisum sativum* L.)

Проучени са основните хранителни характеристики за оценка качеството на фураж от зелена маса на пролетни форми фуражен грах (*Pisum sativum* L.) в полски опит – конкурсно изпитване на линии, изведен в ИФК – Плевен, филиал Павликени и Опитна станция по соята – гр. Павликени, съответно 2008 и 2009 г. Шест перспективни линии, нов сорт – “Мишел” и стандартния за страната сорт “Плевен 4” са прибрани в три фази на развитие – бутонизация, масов цъфтеж и образуване на пълни долни бобове. Оценено е качеството на фуража от цяло растение по показателите на химическия състав и ензимната *in vitro* смилаемост на сухото вещество. С най-високо протеиново съдържание -248,7 g kg⁻¹ сухо вещество, ниско влакнинно съдържание и най-висока смилаемост 80,12 % се отличава новият сорт, следван от линии L5, L4 и L6, докато стандартния сорт “Плевен 4” заема ранг 7. Потенциалната протеинова хранителност, оценена по Френската система (INRA, 1989) като общ смилаем протеин TDP/PBD (Total digestible protein/ Protein brute digestible), PDIN – смилаем протеин в тънките черва, зависещ от азота и PDIE – смилаем протеин в тънките черва, зависещ от енергията, е най-висока за L5 (ранг 1): PBD/TDP 180; PDIN 142; PDIE 114g kg⁻¹ и за новия сорт “Мишел”: PDIE 114 (съответстващ на ранг 1); PBD/TDP 173; PDIN 137 g kg⁻¹ (ранг 2), следвани от сорт “Плевен 4” и линия L6. С най-висока потенциална енергийна хранителност са линия L5: UFL 0,938 UFV 0,862; FUM 0,778 FUG 0,704 и сортът “Мишел”. При оценка на аритметичната сума от ранговете по основните лабораторно изследвани показатели на качеството на фуража се отличава сортът “Мишел”.

Ключови думи: Пролетен фуражен грах – Хранителна стойност – Протеин – Смилаемост – Фази на развитие

Abstract

Naydenova, Y., R. Todorova, 2009. Feeding value of forage pea (*Pisum sativum* L.) spring forms.

The general feeding characteristics in forage quality evaluation of green mass from forage pea (*Pisum sativum* L.) spring forms in field trial – competitive line testing, carried out at the Institute of Forage Crops – Pleven, branch Pavlikeni and Field Crop Soya Station – Pavlikeni, during 2008 and 2009, respectively, were studied. Six promising lines, the new variety “Michel” and the national standard variety “Pleven 4” were harvested at the

three vegetative stages - budding, flowering and full pod formation. Forage quality of the whole pea plant was evaluated by the parameters of chemical composition and enzyme *in vitro* digestibility of dry matter. Highest protein content - 248,7 g kg⁻¹ dry matter, low fiber content and highest digestibility 80,12 % were estimated in the new variety, followed by **L5**, **L4** and **L6** lines, while the standard variety “**Pleven 4**” ranked seventh. Estimated protein feeding value, evaluated by the French system (INRA, 1989) as total digestible protein TDP/PBD (Total digestible protein/ Protein brute digestible), PDIN – digestible protein (dans l'intestin) dependable on nitrogen and PDIE – digestible protein (dans l'intestin) dependable on the energy was highest in **L5** (rank 1): PBD/TDP 180; PDIN 142; PDIE 114 g kg⁻¹ and for the new variety “**Michel**”: PDIE 114 (corresponding to rank 1); PBD/TDP 173; PDIN 137 g kg⁻¹ (rank 2), followed by variety “**Pleven 4**” and **L6**. The highest estimated energy feeding value was determined in line **L5**: UFL 0,938 UFV 0,862; FUM 0,778 FUG 0,704 and in variety “**Michel**”. In the evaluation of the arithmetic rank sum by principal laboratory-determined forage quality parameters, variety “**Michel**” was distinguished.

Keywords: Forage pea spring forms – Feeding value – Protein – Digestibility – Vegetative stages

УВОД

Пролетните форми на фуражния грах са толерантни към специфичните почвено-климатични условия на средата и са подходящи за включване в сеитбообръщения. Хранителната им стойност е висока поради високото им съдържание на висококачествен протеин във вегетативната маса, високо ниво на скорбяла и влакнинни компоненти на клетъчните стени като енергиен източник. Това прави фуражния грах уникален двойствен хранителен източник на протеин и енергия в животновъдството, в частност преживното животновъдство (Ellwood 1998). Фуражният грах се изхранва като сено, силаж, сенаж или дехидрат, самостоятелно или в смес със зърнено-житни в състава на хранителни дажби. У нас е проучена хранителната стойност на зелена маса и силаж от фуражен грах за преживни като е установено, че пролетните форми са по-високо хранителни и смилатели в сравнение със зимните в една и съща фаза на развитие (Kirilov, 2000). Добивът е важен селекционен критерий в растителната селекция, но критериите, свързани с качеството на фуража придобиват все по-голямо значение при селекцията на фуражните култури (Humphrey & Theodorou 2001). В България се води селекция на фуражен грах за създаване на сортове, подходящи за отглеждане при различни агро-климатични условия (Михов и сътр. 2005; Кертикова и сътр. 2009). Значението на качеството на фуража като комплексна концепция в храненето на животните обхваща баланса на хранителните вещества, понижаване разтворимостта на протеина, повишение разградимостта на влакнинните компоненти и оптимизиране наличието на вторични растителни метаболити (Milne 2002). Съдържанието на влакнинните компоненти на растителните клетъчни стени, определящи енергийната хранителна стойност и смилаността на фуража у нас са проучени предимно при многогодишни житни и бобови тревно-фуражни култури (Naydenova 2008; Pavlov & Naydenova 2000) и слабо при фуражен грах (Naydenova et al., 2008 a, b).

Целта на изследването е да се проучи варирането в хода на вегетационния процес на протеиновия и влакнинен състав, смилаността и се оценят потенциалната протеинова и енергийна хранителна стойност на зелена маса от перспективни линии и сортове пролетен фуражен грах в сравнение със стандартния български сорт Плевен 4.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

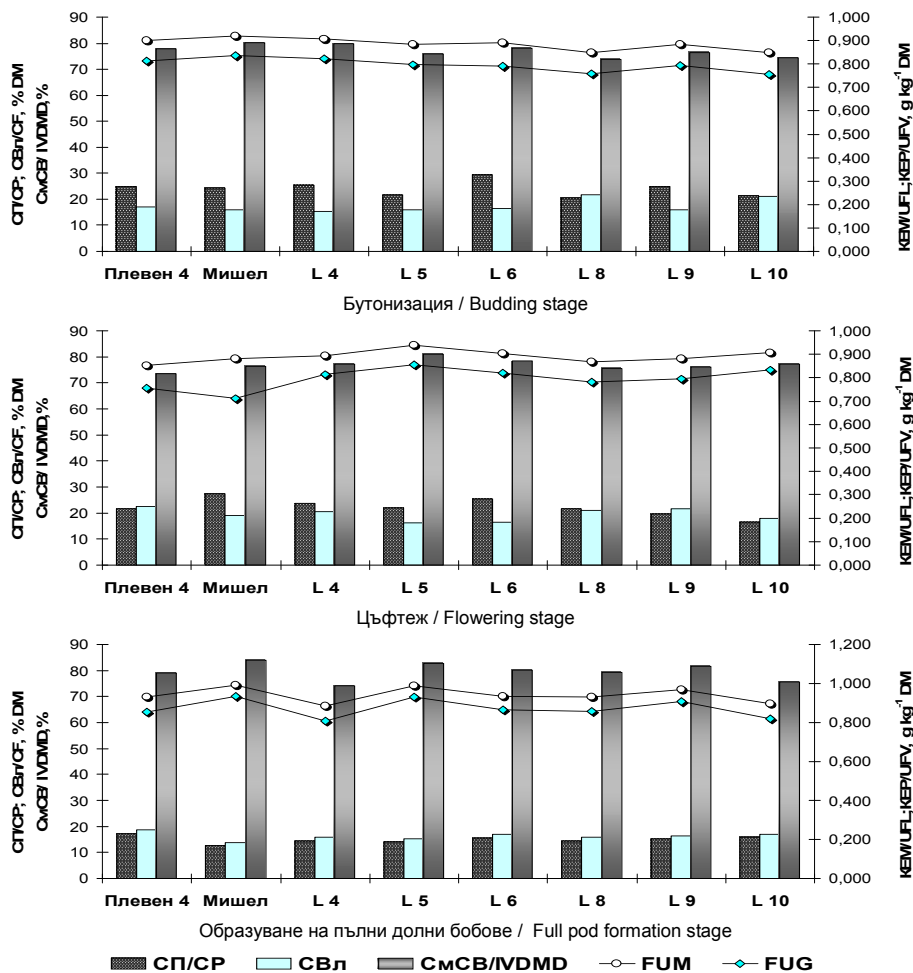
Изследван е растителен материал от цяло растение пролетни форми фуражен

грах (*Pisum sativum* L.). Проучени са основните хранителни характеристики - химичен състав и ензимната *in vitro* смилаемост на сухото вещество за оценка качеството на фуража в полски опит – конкурсно изпитване на линии, в четири повторения по метода на дългите парцели с големина на реколтната парцела 5 m², при посевна норма 120 броя кълняеми семена/m², изведен в ИФК – Плевен, филиал Павликени и Опитна станция по соята – гр. Павликени, съответно 2008 и 2009 г. Шест перспективни линии, нов кандидат сорт – “Мишел” и сорт “Плевен 4”, официално приет за стандарт от ИАСАС, са прибрани в три фази на развитие – бутонизация, масов цъфтеж и образуване на пълни долни бобове. Фуражният грах е отглеждан съгласно възприетата технология на Института по фуражните култури, Плевен. Основният химически състав: суров протеин/crude protein (СП/СР), сурови влакнини/crude fiber (СВ/СФ) са определени по Веенде системата (АОАС 2000), структурните влакнинни компоненти на клетъчните стени по систематичния детергентен анализ (Goering&Van Soest 1970) като процент от сухото вещество. Ензимната смилаемост *in vitro* на сухото и органично вещество (СмСВ/IVDMD; СмОВ/IVOMD) е определена като процент по двустепенния пепсин-целулазен метод на Aufreere (1982). Потенциалната енергийна хранителна стойност е оценена по Френската система като UFL-UFLV (INRA 1988), въз основа на уравнения за бобови, според експерименталните стойности на суровия протеин, суровите влакнини и смилаемостта на органичното вещество, преизчислена по Българската (КЕМ-КЕР/FUM-FUG), Кръмни единици за мляко-Кръмни единици за растеж чрез коефициентите, показани от Тодоров (1997). Коефициентът на смилаемост на органичното вещество dMO *in vivo* е определен по Andrieu&Demarquilly (1989) чрез зависимост, ползваща *in vitro* смилаемостта на органичното вещество, определена експериментално. Като допълнителна сравнителна характеристика е оценена енергийната хранителна стойност чрез Датската система (VEM-VEVI). Потенциалната протеиновата хранителна стойност (PDIN=PDIA+PDIMN и PDIE=PDIA+PDIME) е оценена по Френската система (INRA 1988) чрез показателите TDP/PBD - Total Digestible Protein/Protein Brute Digestible, PDIN, смилаем протеин в тънките черва в зависимост от азота и PDIE – смилаем протеин в тънките черва в зависимост от енергията. В сравнителен анализ качеството на фуража между линиите и сортовете при трите фази на развитие са оценени индивидуалните, референтни стойности и степента на вариране на показателите според значимостта им за качеството на фуража.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

С напредване на вегетацията от фаза на бутонизация към фаза на цъфтеж и фаза образуване на пълни долни бобове за всички изследвани линии и сортове пролетни форми на фуражен грах, съдържанието на суров протеин и сурови влакнини показва известните за зърнено-бобовите фуражни култури тенденции на изменение (Фиг. 1). Съдържанието на суров протеин се понижава средно с 9 %-ни единици, а това на суровите влакнини се увеличава до фаза на цъфтеж, след което във фаза образуване на пълни долни бобове спада до стойност по-ниска средно с 1 %-на единица от изходната. Съдържанието на суров протеин в зелената маса във фаза на бутонизация е високо 20-29 % от сухото вещество, като най-висока стойност се наблюдава при линия **L6**, а средната стойност за две годишния период е между 18 и 25 %. Най-ниско е съдържанието на суровите влакнини във фаза образуване на пълни долни бобове: 14-19 % от сухото вещество на фуража. Коефициентът на вариране и за двата показателя на основния състав е между 9 и 27 %, което доказва, че те могат да служат като селекционни критерии. С най-високо съдържание на протеин се отличава сорт “Мишел” - 24,87 % (ранг 1) със 17 % по-високо от това на стандартния сорт “Плевен 4” и с 19 % от това на средната стойност за всички изследвани линии и сортове, следван от линии **L6** и **L4**. Стандартният сорт “Плевен 4” заема ранг 4 със

стойност на суровия протеин идентична с тази на линия **L4**. С най-ниско съдържание на сурови влакнини се отличава фуражната маса, получена от линия **L5**, а сорт “Мишел” е с ранг 2.



Фигура 1. Основен състав, смилаемост и хранителна стойност на линии и сортове пролетен фуражен грах, КСО 2008-2009 г.

Figure 1. Principal composition, digestibility and feeding value of forage pea spring forms lines and varieties, competitive variety trial 2008-2009.

Съдържанието на фракциите на структурните влакнинни компоненти (полиозиди) на клетъчните стени са представени на Табл. 1 и Табл. 2. Значимият им ранг за оценка качеството на фуража е понижение съдържанието на влакнинни компоненти, определени като НДВ, КДВ, КДЛ и целулоза, повишение съдържанието на изцяло смилаемия полиозид хемицелулоза и повишение на *in vitro* смилаемостта на фуража от животните.

Структурните полиозиди на фуражните растения съставляват от 300 до 800 g kg⁻¹ (30-80 %) от сухото вещество на фуража и са главен източник на хранителна енергия за преживните, като по-малко от 50 % от тях се смятат и оползотворяват (Fahey&Hussein 1999).

Неутрално-детергентните влакнини съставляват тоталното съдържание на влакнинните компоненти на клетъчните стени от лигнин, целулоза, хемицелулоза и са се наложили като лабораторен показател за предвиждане свободното поемане на фуража от животните. Поради това са известен селекционен критерий при фуражните култури (Casler&Vogel 1999). Съдържанието на НДВ при пролетните форми фуражен грах е ниско – между 30 и 39 % от сухото вещество на фуража. Повишението на средната стойност на НДВ е от 31,65 % през фаза на бутонизация до 34,79 % през фаза образуване на пълни долни бобове. Най-ясно изразена тенденция на повишаване съдържанието на НДВ в хода на вегетационния процес се наблюдава при линия **L9** - от 30,57 до 38,98 %. Много по-слабо изразена е тенденцията при останалите линии и сортове. С най-ниско съдържание на НДВ е сорт **“Мишел”** 31,38 % (ранг 1) при средна стойност 33,00 %, следван от линиите **L8** и **L4** (Табл. 1).

Таблица 1. Съдържание на структурни влакнинни компоненти на линии и сортове пролетен фуражен грах КСО 2008-2009 г.,

1. Фаза бутонизация; 2. Фаза масов цъфтеж;
3. Фаза образуване на пълни долни бобове, % сухо вещество

Table 1. Structural fiber component contents, protein and digestibility of forage pea, spring forms lines and varieties, competitive variety trial 2008-2009,
1. budding stage; 2. flowering stage; 3. full pod formation stage, % dry matter

Линия Line Сорт Variety	НДВ / NDF					КДВ / ADF					КДЛ / ADL				
	1	2	3	Mean	R	1	2	3	Mean	R	1	2	3	Mean	R
Pleven4	31,44	32,13	34,38	32,62	5	27,30	25,04	27,83	26,72	8	4,47	4,31	4,38	4,38	8
Michel	30,00	32,17	31,98	31,38	1	25,15	23,88	19,40	22,81	1	4,10	4,07	2,70	3,62	2
L 4	31,89	33,32	32,12	32,44	3	26,64	24,59	18,68	22,97	3	4,20	4,05	2,90	3,72	4
L 5	34,00	32,75	35,18	33,98	6	25,47	21,44	21,67	22,86	2	4,48	3,17	2,78	3,18	1
L 6	30,37	31,30	35,80	32,49	4	24,93	25,52	23,11	24,52	7	4,29	3,78	3,38	3,82	7
L 8	31,22	31,43	31,88	31,51	2	23,55	24,56	23,63	23,91	4	4,16	4,06	3,10	3,77	5
L 9	30,57	35,53	38,98	35,03	8	27,89	23,12	21,26	24,09	5	4,58	3,26	3,48	3,77	6
L10	33,71	32,12	38,00	34,61	7	25,51	24,22	23,12	24,28	6	4,00	3,67	3,47	3,71	3
Mean	31,65	32,59	34,79	33,00		25,80	24,05	22,34	24,02		4,28	3,80	3,27	3,74	
Min	30,00	31,30	31,88	31,38		23,55	21,44	18,68	22,81		4,00	3,17	2,70	3,48	
Max	34,00	35,53	38,98	35,03		27,89	25,52	27,83	26,72		4,58	4,31	4,38	4,38	
SD	1,49	1,35	2,74	1,38		1,40	1,28	2,84	1,28		0,21	0,41	0,54	0,33	
CV	4,7	4,2	7,9	4,2		5,4	5,3	12,7	5,3		4,8	10,8	16,6	8,7	

НДВ/NDF – Неутрално-детергентни влакнини/Neutral-detergent fiber;

КДВ/ADF – Киселинно-детергентни влакнини/Acid-detergent fiber;

КДЛ/ADL – Киселинно-детергентен лигнин/Acid-detergent lignin; R – Rang

Киселинно-детергентните влакнини са фракцията, съдържаща лигнина и целулозата на клетъчните стени и определят смилаемостта на фуража. Средното им съдържание е с около 9-10 %-ни единици по-ниско от това на НДВ и в хода на вегетационния процес следва тенденция на понижение. Средната им стойност е 25,80 %-ни единици във фаза на бутонизация, 22,34 % във фаза образуване на пълни долни бобове. С най-ниско съдържание на лигноцелулоза е сорт **“Мишел”** 22,81 % (ранг 1), при средна стойност на КДВ 24,02 %, следван от линиите **L5** и **L4** (Табл. 1).

Киселинно-детергентният лигнин при пролетните форми фуражен грах има ниски стойности между 2,70 и 4,58 %, което е съществена предпоставка за полягане на стъблото на граховото растение. С най-ниска средна стойност на лигнина се отличава линия **L5** - 3,18 % (ранг 1), следвана от сорт **“Мишел”** 3,62 % (ранг 2) при средна стойност на КДЛ за периода 3,74 % (Табл. 1). Значимостта на показателите за полиозидите хемицелулоза и целулоза и техните съдържания при храненето на животните се определят от съдържанията на лабораторно анализирани влакнинни фракции: Хемицелулоза=НДВ-КДВ; Целулоза=КДВ-КДЛ. Характерно за зелената маса на пролетните форми фуражен грах е, че съдържанието на изцяло смилаемия от

Хранителна стойност на пролетни форми фуражен грах (*Pisum sativum* L.)

животните полиозид хемицелулоза е ниско – от 4,14 до 17,72 %, а това на ненапълно смилаемата целулоза високо - от 15,78 до 23,45 %. По тези емпирично определени показатели, както и по степента на лигнификация на граховите растения се наблюдават съществени различия при рангуването на линиите и сортовете, поради което смятаме, че не могат да служат като показатели за селекционна оценка (Табл. 2). Степента на вариране на фракциите влакнинни компоненти на клетъчните стени, значими за храненето на животните е висок, поради което те могат да служат като селекционни критерии за отбор. Най-висок е коефициентът на вариране във фаза образуване на пълни долни бобове КДЛ CV: 16,6 %; КДВ CV: 12,7 %; НДВ CV: 7,9%. Степен на вариране в съдържанието на структурните влакнинни компоненти на клетъчните стени за НДВ, КДВ и КДЛ със CV: между 7 и 10 % е наблюдавана при осем украински сорта, силно различаващи се по хабитус и облистеност пролетни форми на фуражен грах; между 6 и 28 % за полиозидите хемицелулоза и целулоза и 9,8 % за степен на лигнификация (Naydenova et al. 2008 b). Следователно може да се приеме, че лабораторно определените влакнинни фракции могат да служат като критерии при селекцията на пролетен фуражен грах.

Таблица 2. Съдържание на структурни влакнинни компоненти на линии и сортове пролетен фуражен грах КСО 2008-2009 г.,

1. Фаза бутонизация; 2. Фаза масов цъфтеж;
3. Фаза образуване на пълни долни бобове, % сухо вещество

Table 2. Structural fiber component contents, protein and digestibility of forage pea, spring forms lines and varieties, competitive variety trial 2008-2009, 1.budding stage; 2.flowerin stage; 3. full pod formation stage, % dry matter; R-Rang

Линия Line Сорт Variety	Хемицелулоза Hemicellulose					Целулоза Cellulose					Степен на лигнификация Degree of lignification				
	1	2	3	Mean	R	1	2	3	Mean	R	1	2	3	Mean	R
Pleven4	4,14	7,09	6,55	5,93	8	22,83	20,73	23,45	22,34	8	14,2	13,4	12,7	13,4	8
Michel	4,85	7,13	10,98	7,65	6	21,05	19,81	16,70	19,19	2	13,7	12,6	8,4	11,6	5
L 4	6,25	8,73	13,44	9,47	4	21,44	20,54	15,78	19,25	4	13,2	12,2	8,9	11,4	4
L 5	8,53	8,16	13,51	10,07	3	21,00	18,28	18,89	19,39	7	13,2	10,0	7,9	10,4	1
L 6	5,44	5,78	12,69	7,97	5	20,64	21,74	19,73	20,70	6	14,1	12,0	9,4	11,8	6
L 8	7,67	5,91	8,28	7,28	7	19,39	20,50	20,53	20,14	3	13,3	13,0	9,7	12,0	7
L 9	5,64	10,89	17,72	11,42	1	23,31	19,86	17,78	20,32	5	15,0	9,2	9,9	11,0	3
L10	8,20	7,90	14,88	10,38	2	21,51	20,55	19,65	20,57	1	11,9	11,5	9,1	10,8	2
Mean	6,34	7,70	12,26	8,77		21,39	20,25	19,06	20,24		13,58	11,74	9,5	11,5	
Min	4,14	5,91	6,55	5,93		19,39	18,28	15,78	19,19		11,9	9,2	7,9	10,4	
Max	8,53	10,89	17,72	11,42		23,31	21,74	23,45	22,34		14,2	13,4	12,7	13,4	
SD	1,62	1,65	3,58	1,85		1,23	0,99	2,40	1,04		0,92	1,46	1,45	0,9	
CV	25,6	21,4	29,2	21,1		5,7	4,9	12,6	5,1		6,7	12,4	15,3	7,6	

От особено значение в хода на селекционния процес е бързата и точна оценка качеството на фуража и създаване на селекционни форми с повишена хранителна стойност. Основен критерий, осъществил новост в оценката и качеството на фуража през последното двадесетлетие е *in vitro* смилаемостта чрез ензими, поради това, че се характеризира с бързина, възпроизводимост, унаследяемост, малък размер на пробата и директна корелация със смилаемостта *in vivo* при животните (Fahey&Hussein 1999). Обхвата на вариране на *in vitro* смилаемостта обикновено е 100 g kg⁻¹ сухо вещество. Селекция за повишено съдържание на протеин води до повишена *in vitro* смилаемост. Дългосрочните селекционни програми за повишаване съдържанието на протеин се съчетават с понижено съдържанието на КДВ (лигноцелулоза). Комбинирани тези генетични промени повишават смилаемостта с 16 g kg⁻¹ (2,1 %). Доказано е, че генетичните промени в *in vitro* смилаемостта се дължат на генетични

промени в развитието. Смилаемостта на пролетните форми фуражен грах е висока във всички фази на развитие и варира слабо CV: от 3 до 5,4 % (Фиг. 1). Висока е във фаза на бутонизация – между 73,7 и 80,12 %, като максимална стойност се отбелязва при сорт “Мишел” 80,12 % (ранг 1), а във фаза образуване на пълни долни бобове – между 73,44 и 83,80 %. Най-висока е смилаемостта за всички линии и сортове във фаза образуване на пълни долни бобове – средна стойност 78,32 %, като варирането в тази фаза е най-голямо. Средната смилаемост през вегетацията за линиите и сортовете е 77,70 %. С най-висока средна смилаемост се отличава сорт “Мишел” 80,12 % (ранг 1) с 4,3 % по-висока от стандартния сорт “Плевен 4” и с 3,1 % по-висока от средната за всички линии и сортове, следван от линиите L5 79,92 % (ранг 2) и L6 78,91 % (ранг 3). Стандартният сорт “Плевен 4” заема ранг 6 – средна стойност 76,80 %. Смилаемостта на изптаните линии и сортове пролетни форми грах е по-висока от установената за осемте украински сорта, които са със средна смилаемост 72,7 % (68,35 – 76,30 %) (Naydenova et al. 2008 a).

Таблица 3. Протеинова хранителна стойност на линии и сортове пролетен фуражен грах КСО 2008-2009 г., 1.Фаза бутонизация;
2.Фаза масов цъфтеж; 3.Фаза образуване на пълни долни бобове, g kg⁻¹ сухо вещество

Table 3. Protein feeding value of forage pea, spring form lines and varieties, competitive variety trial 2008-2009, 1. budding stage; 2. flowering stage; 3. full pod formation stage, g kg⁻¹ dry matter

Линия Line Сорт Variety	PBD/TDP					PDIN					PDIE				
	1	2	3	Mean	R	1	2	3	Mean	R	1	2	3	Mean	R
Pleven4	201	187	128	172	3	155	146	108	136	3	116	11	102	110	4
Michel	198	246	102	173	2	153	186	90	137	2	117	125	100	114	1
L 4	204	181	94	160	6	157	142	85	128	6	118	112	92	107	5
L 5	190	254	100	180	1	148	187	90	142	1	113	128	100	114	1
L 6	208	198	105	170	4	160	154	93	136	4	118	116	98	111	3
L 8	160	172	126	153	7	129	136	107	124	7	105	110	102	106	7
L 9	224	178	110	170	5	170	140	96	135	5	120	111	100	110	6
L10	165	144	108	140	8	132	118	95	115	8	107	104	96	102	8
Mean	194	195	109	165		150	151	96	136		114	114	100	109	
Min	160	144	94	140		129	118	85	115		105	104	92	102	
Max	224	246	128	180		160	187	108	172		120	128	102	114	
SD	21	37	12	13		14	24	8	17		5,5	8	4,8	4	
CV	11	19	11	8		9	16	8	12		4,8	7	5	4	

PBD/TDP - (Protein brute digestible/Total digestible protein)
– Общ смилаем протеин, g kg⁻¹ DM; R-Rang

Оценката на хранителната стойност на фуража въз основа на химическия състав и ензимната *in vitro* смилаемост е подходящ метод за оценка качеството на фураж от селекционни материали, когато не е възможно да се изведат *in vivo* опити по смилаемост с животни (Fahey&Hussein 1999). Фуражният грах като зърнено-бобова култура се отличава с висока протеинова хранителна стойност поради високото си съдържание на смилаем протеин в зелената маса и високото съдържание на протеин в зърното (Kirilov, 2000). Съдържанието на общ смилаем протеин TDP/PBD в хода на вегетационния процес варира от 94 до 246 g kg⁻¹ (средна стойност 165 g kg⁻¹); PDIN: 85 - 187 g kg⁻¹ (средна стойност 136 g kg⁻¹) и PDIE: 92 – 128 g kg⁻¹ (средна стойност 109 g kg⁻¹) (Табл. 3). Потенциалната протеинова хранителност е най-висока за L5 (ранг 1): PBD/TDP 180; PDIN 142; PDIE 114g kg⁻¹ и за новия сорт “Мишел”: PDIE 114 (съответстващ на ранг 1); PBD/TDP 173; PDIN 137 g kg⁻¹ (ранг 2), следвани от стандартния сорт “Плевен 4” и линия L6. С най-висока потенциална енергийна

Хранителна стойност на пролетни форми фуражен грах (*Pisum sativum* L.)

хранителност са линия **L5** (ранг 1): UFL–UFV 0,938-0,862; FUM-FUG 0,778 - 0,704 и сорт **“Мишел”** (ранг 2): UFL–UFV 0,930 – 0,853, а сорт **“Плевен 4”** е с ранг 3: UFL–UFV 0,894 – 0,852 (Табл. 4). Линия **L5** (ранг 1) е най-високо хранителна при оценка на енергийната стойност и по трите системи, както и сорт **“Мишел”**, което доказва стабилността на оценката по хранителна стойност. Най-висока е енергийната хранителност във фаза образуване на пълни долни бобове (Фиг. 1).

Таблица 4. Енергийна хранителна стойност на линии и сортове пролетен фуражен грах КСО 2008-2009 г., средно от шест откоса, три фази на развитие
Table 4. Energy feeding value of forage pea, spring form lines and varieties, competitive variety trial 2008-2009, averaged from six harvests, three vegetative stages

Линия Line Сорт Variety	UFL-UFV		Ранг Rank	КЕМ-КЕР FUM-FUG		Ранг Rang	VEM-VEVI		Ранг Rank
Pleven4	0,894	0,852	3	0,741	0,662	6	1021	2074	5
Michel	0,930	0,853	2	0,772	0,696	2	1054	2124	2
L 4	0,896	0,814	6	0,743	0,665	5	1017	2066	6
L 5	0,938	0,862	1	0,778	0,704	1	1058	2129	1
L 6	0,910	0,826	5	0,770	0,678	3	1033	2091	4
L 8	0,883	0,814	7	0,732	0,653	8	998	2037	8
L 9	0,912	0,832	4	0,756	0,680	4	1034	2094	3
L10	0,884	0,804	8	0,773	0,656	7	999	2038	7
Mean	0,906	0,832		0,753	0,674		1027	2082	
Min	0,883	0,814		0,732	0,653		998	1358	
Max	0,938	0,862		0,778	0,704		1058	2129	
SD	0,020	0,021		0,018	0,018		22	35	
CV	2,2	2,6		2,4	2,8		2,2	1,7	

Таблица 5. Средни стойности и ранг на състава, съдържанието на структурни влакнинни компоненти и смилаемостта на линии и сортове пролетен фуражен грах КСО 2008-2009 г., % сухо вещество

Table 5. Mean values and rank of parameters of principal composition, structural fiber component contents and digestibility of forage pea, spring form lines and varieties, competitive variety trial 2008-2009, % dry matter

Линия Line Сорт Variety	СП CP	R	СВ CF	R	НДВ NDF	R	КДВ ADF	R	КДЛ ADL	R	СмСВ in vitro DMD	R	Aritmetic rang sum	R
Pleven4	21,24	4	19,45	7	32,62	5	26,72	8	4,38	8	76,80	6	38	7
Michel	24,87	1	16,22	2	31,38	1	22,81	1	3,62	2	80,12	1	8	1
L 4	21,25	3	17,15	4	32,44	3	22,97	3	3,72	4	77,14	4	21	3
L 5	19,30	6	15,79	1	33,98	6	22,86	2	3,18	1	79,92	2	18	2
L 6	23,38	2	16,57	3	32,49	4	24,52	7	3,82	7	78,91	3	26	4
L 8	18,85	7	19,52	8	31,51	2	23,91	4	3,77	5	76,22	7	33	5
L 9	19,88	5	18,05	5	35,03	8	24,09	5	3,77	6	76,82	5	34	6
L10	17,85	8	18,62	6	34,61	7	24,28	6	3,71	3	75,84	8	38	8
Mean	20,82		17,67		33,00		24,02		3,74		77,70			
Min	17,85		15,79		31,38		22,81		3,48		75,84			
Max	24,87		19,52		35,03		26,72		4,38		80,12			
SD	2,37		1,45		1,38		1,28		0,33		1,70			
CV	11,4		8,2		4,2		5,3		8,7		2,2			

СП/CP-Суров протеин/Crude protein; СВ/CF-Сурови влакнини/Crude fiber;
 НДВ/NDF – Неутрално-детергентни влакнини/Neutral-detergent fiber;
 КДВ/ADF – Киселинно-детергентни влакнини/Acid-detergent fiber;
 КДЛ/ADL – Киселинно-детергентен лигнин/Acid-detergent lignin; % dry matter;
 СмСВ/IVDMD– Смилаемост на сухо вещество/*In vitro* dry matter digestibility; %; R – Rang

При оценка на средните стойности на лабораторно анализирани и определени показатели на качеството на фуража СП, СВ, НДВ, КДВ, КДЛ и *in vitro* смилаемостта, рангуването им и оценка на аритметичната сума от ранговете им, се отличава сортът “Мишел”, следван от линии **L5**, **L4** и **L6**, докато стандартния сорт “Плевен 4” заема ранг 7 (Табл. 5).

ИЗВОДИ

Изследваните пролетни форми фуражен грах показват високо качество на фуража – високо съдържание на суров протеин 18-25 %; ниско съдържание на влакнинни компоненти - сурови влакнини 16-19,5 %; Неутрално-детергентни влакнини 31-35 %; Киселинно-детергентни влакнини 22,8-28,7 % и висока смилаемост на сухото вещество на фуража 75,84-80,12 %.

Представените лабораторни показатели за качеството на фураж могат да служат като селекционни критерии, като най-добри от тях са суровият протеин CV: 11,4 % и Киселинно-детергентния лигнин CV: 8,7 %.

Сорт “Мишел” демонстрира високо качество на фуража по всички оценявани показатели на състава, смилаемостта и хранителната стойност на фуража.

Перспективни линии с високо качество на фуража са линиите **L4**, **L5** и **L6**, които могат да се използват в направление за зелен фураж като донори по показателите на качество на фуража за включване в хибридизационна програма.

ЛИТЕРАТУРА

- Кертикова Д., Т. Кертиков, И. Попов, 2009.** Керпо – нов сорт пролетен фуражен грах, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 12(2): 342-348.
- Михов М., Д. Атанасова, М. Стоянова, А. Механджиев, 2005.** Кристал – нов сорт пролетен фуражен грах (*Pisum sativum* L.) за зърно, Сб. Научни доклади ЮНК. (с междунар. участие) “Селекционни и технологични аспекти при производството и преработката на соя и други бобови култури”, Павликени, 8 септ. 2005, с. 276-280.
- Тодоров Н., 1997.** Норми за хранене и хранителна стойност на фуражи за говеда и биволи, Пенсофт, ФАР, София, 223 с.
- Andrieu J. and C. Demarquilly, 1989.** Prediction digestibility and metabolizable energy content of forages on their chemical composition and organic matter digestibility, *Proc. XVI Int. Grassl. Cong.*, Nice, France, p. 875-879.
- АОАС, 2000.** Official methods of analysis, 17-th ed. Association of Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Aufreire J., 1982.** Etude de la prevision de la digestibilite de la fourrages par une method enzymatic, *Ann. Zootech.* 31(2): 111-130.
- Ellwood L., 2004.** The use of peas in ruminant diets, In: M.D. Fleury (ed.) *Ruminants*, 12 p., <http://www.infoharvest.ca/pcd/summ2004/sect04.html>
- Casler M. and K. Vogel, 1999.** Accomplishment and impact from breeding for increased forage nutritional value, *Crop Science*, 39: 12-20.
- Fahey G.C. and H. Hussein, 1999.** Forty years of forage quality research: Accomplishment and impact from an animal nutrition perspective, *Crop Science*, 39: 4-12.
- Goering H.P. and P.J. Van Soest, 1970.** Forage fiber analysis, USDA-ARS, Agric. Handbook No 379, Washington, DC, 20 p.
- Humphreys M. and M. Theodorou, 2001.** Breeding and utilizing forages for sustainable ruminant production, In: S.C. Jarvis (ed.), *Progress in grassland Science: Achievements and opportunities*, pp. 31-38, IGER, Okehampton, Devon, UK.
- INRA 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins, R. Jarrige (ed.), INRA Publ. Versailles, France, 471 pp.

- Kirilov A., 2000.** Comparison des valeurs alimentaires des plantes entiere de pois et de vesce, Fourrages, 162: 186-191.
- Milne J., 2002.** Forage plant characteristics: how to meet animal requirements, Grassland Science in Europe, EGF, v. 7: 31-36.
- Naydenova Y., 2008.** Spectral NIR approaches in forage perennial grass breeding, Proc. Int. Conf. "Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops" Novi Sad, Serbia, ISBN 978-86-80417-20-2; 24-27 Nov. 2008, p. 499-502.
- Naydenova Y., I. Pachev and D. Pavlov, 2008 a.** Protein feeding value estimation of Ukrainian varieties of forage pea (*Pisum sativum* L.), Plant Genetic Resources Roslin Sci. Journal, Institute of Plant Science "В. Я. Юрьев", Kharkov, Ukrainian Acad. Agric. Sci., 5: 86-91.
- Naydenova Y., I. Pachev and D. Pavlov, 2009 b.** Composition, digestibility and energy feeding value estimation of Ukrainian varieties of forage pea (*Pisum sativum* L.), Plant Genetic Resources Roslin Sci. Journal, Institute of Plant Science "В. Я. Юрьев", Kharkov, Ukrainian Acad. Agric. Sci. (In press).
- Pavlov D. and Y. Naydenova, 2000.** Analysis and prediction of cell wall components and *in vitro* digestibility by NIRS in perennial legumes during the vegetation, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 3 (3): 362-378.